

METHOD FOR SEALING TREATMENT, SEALING-TREATED SPRAYED DEPOSIT, AND FAN OR BLOWER EACH HAVING THE DEPOSIT

Publication number: JP2002088462 (A)

Publication date: 2002-03-27

Inventor(s): ISHIMORI YUICHI; AZUMA YOSHIAKI; SATO SHINJI; TAKAZAWA YUTAKA

Applicant(s): NIPPON STEEL CORP

Classification:

- international: **F04D29/28; C23C4/04; C23C4/18; F04D29/28; C23C4/04; C23C4/18; (IPC1-7): C23C4/18; C23C4/04; F04D29/28**

- European:

Application number: JP20000280583 20000914

Priority number(s): JP20000280583 20000914

Abstract of JP 2002088462 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a sealing method by which wear resistance and corrosion resistance can be maintained over a long period even under a corrosive wear environment where a sealing function is so far considered to be difficult to maintain, a sprayed deposit subjected to spray sealing of pores, and a fan or a blower each having the sprayed deposit. **SOLUTION:** In the sealing method for a sprayed deposit, a resin emulsion in which a resin having particle size smaller than the size of pores in the inner part of the sprayed deposit is dispersed in a solvent is applied on the surface of the sprayed deposit, which is impregnated with the emulsion and the pores in the inner part of the sprayed deposit are filled with the above resin component.

Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-88462

(P2002-88462A)

(43) 公開日 平成14年3月27日 (2002.3.27)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
C 2 3 C 4/18		C 2 3 C 4/18	3 H 0 3 3
4/04		4/04	4 K 0 3 1
F 0 4 D 29/28		F 0 4 D 29/28	Q

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2000-280583 (P2000-280583)

(22) 出願日 平成12年9月14日 (2000.9.14)

(71) 出願人 000006655

新日本製鐵株式会社

東京都千代田区大手町2丁目6番3号

(72) 発明者 石森 裕一

千葉県富津市新富20-1 新日本製鐵株式会社技術開発本部内

(72) 発明者 四阿 佳昭

千葉県富津市新富20-1 新日本製鐵株式会社技術開発本部内

(74) 代理人 100101731

弁理士 井上 春季 (外1名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 封孔処理方法及び封孔処理された溶射皮膜とその皮膜を施したファンまたはブローワー

(57) 【要約】

【課題】 本発明は従来、封孔機能維持が困難とされてきた腐食かつ摩耗環境においても、耐摩耗性、耐食性を長期間維持することが出来る封孔処理方法及び封孔処理された溶射皮膜とそれを施したファンまたはブローワーを提供することを目的とする。

【解決手段】 溶射皮膜内部の空孔よりも小さな粒子径の樹脂を溶媒中に分散させた樹脂エマルジョンを溶射皮膜表面に塗布、含浸させた後、前記皮膜内部の空孔を前記樹脂成分で埋めることを特徴とする溶射皮膜の封孔処理方法。

【特許請求の範囲】

【請求項1】溶射皮膜内部の空孔よりも小さな粒子径の樹脂を溶媒中に分散させた樹脂エマルジョンを溶射皮膜表面に塗布、含浸させた後、前記皮膜内部の空孔を前記樹脂成分で埋めることを特徴とする溶射皮膜の封孔処理方法。

【請求項2】樹脂の平均粒径が0.01～10 μ mの樹脂エマルジョンであることを特徴とする請求項1記載の溶射皮膜の封孔処理方法。

【請求項3】樹脂エマルジョンを構成する樹脂が、シリコン樹脂、ポリエステル、ポリカーボネート、セルロースアセテート、酢酸ビニル、エチレン-酢酸ビニル共重合体、フェノール樹脂、テルペンフェノール樹脂、ポリイミド、ブチラール樹脂、ユリア樹脂、メラニン樹脂、エポキシ樹脂、アルキド樹脂、ウレタン樹脂、フラン樹脂、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリブテン、ポリメチルペンテン、ポリアセタール、ポリエチレンテフタレート、ナイロン、フッ素樹脂、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニルデン、ポリスチレン、ABS樹脂、アクリル樹脂、フェノキシ樹脂、ポリフェニレンオキサイド、ポリスルホン、アイオノマー、スチレンブタジエンのいずれか1種または2種以上を混合した樹脂からなることを特徴とする請求項1または2記載の溶射皮膜の封孔処理方法。

【請求項4】封孔処理する溶射皮膜が、WC-Co、WC-NiCr、CrC-NiCr、CoCrAlY、CoNiCrAlY、アルミナ、窒化珪素、サイアロン、クロミア、シリカ、ジルコニア、ステンレスを含む鉄基合金、Ni基合金、Co基合金のいずれかからなることを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載の溶射皮膜の封孔処理方法。

【請求項5】請求項1～4のいずれか1項に記載の方法により封孔処理したことを特徴とする溶射皮膜。

【請求項6】請求項5記載の封孔処理された溶射皮膜を、表面の一部または全部に施したファンまたはブロワー。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、溶射法によって、物体の上に形成された、サーメット、セラミックスまたは金属皮膜を樹脂などを用いて皮膜表面及び皮膜の内部にある微細な孔などを封孔処理する方法及び封孔処理した溶射皮膜に関するものである。本発明は被溶射物体の防錆、耐摩耗性、皮膜の耐剥離性を向上させる役割を果たすものである。

【0002】

【従来の技術】金属などの基盤表面に、耐摩耗性、耐熱性、耐食性に優れたサーメットやセラミックスまたは合金を被覆することは一般的な手法として用いられる。これらの被覆によく用いられる手法としてサーメットやセ

ラミックスの粉末、または合金金属ワイヤーなどを火炎を通して吹き付ける溶射法が知られている。通常、溶射したままの皮膜には、数 μ mまたは、それ以下の大きさの気孔が体積率で2～10%程度も存在し、さらにこれらの気孔間を連結するかたちでマイクロクラックが入る場合もある。これらの気孔、マイクロクラックは、通常、基盤表面から溶射皮膜表面に開口している場合が多く、腐食性を有する液体または気体がこのマイクロクラックに侵入してしまうため耐食性を要求される環境には溶射法が適用できないことになるが、一般にこれらの気孔、マイクロクラックを封鎖する封孔処理が行われる。この封孔処理方法には、各種の無機、有機の封孔剤が適用され、封孔剤の種類（例えば特開平5-279833号公報、特許第2729935号公報、特公平2-56427号公報）や硬化方法（例えば特公平2-56427号公報、特開平5-106014号公報）の発明が多く開示されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】従来、これらの気孔、マイクロクラックの封鎖は、具体的にセラミック溶射皮膜を例にとると、フェノール樹脂、シリコン樹脂、エポキシ樹脂などの有機剤や水ガラス、エチルシリケートなどの無機剤を封孔剤として皮膜中に含浸して硬化させる封孔処理が一般的に行われてきた。しかし、これらの封孔処理方法においては、封孔剤のほとんどは溶射皮膜の表面に付着しているだけであり、表層の内部の一定の深さにまで含浸させることは出来ず、溶射皮膜表面の摩耗が進行すると早々にその封孔機能を失っていた。これらの封孔剤は、場合によって、真空や加圧を利用した含浸も行われているが、それらの方法をもって封孔剤の粘度や表面張力、封孔剤中に分散している有機、無機の分子サイズが大きいことなどによって、封孔剤の内部への浸透、すなわち、摩耗に対しての封孔機能維持が困難であった。特に、サーメット材料やセラミックス材料の溶射において、その溶射皮膜の緻密さから多用される高速ガス溶射法やプラズマ溶射法では、気孔、マイクロクラックの大きさが極めて小さいことから封孔処理剤が含浸しにくいため、前述の封孔機能維持に困難を極めていた。

【0004】さらに、ガス中にSO_xなど腐食性物質（低温になると硫酸を生成）と硬い粉塵を含有するファン、ブロワーの翼板や、主板は、この課題に直面する代表的な機械部品であり、そのメンテナンス負荷、修繕費用について改善が強く望まれていた。本発明は従来、封孔機能維持が困難とされてきた腐食かつ摩耗環境においても、耐摩耗性、耐食性を長期間維持することが出来る封孔処理方法及び封孔処理された溶射皮膜とそれを施したファンまたはブロワーを提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】このような課題に対して

本発明の要旨とするところは、

(1) 溶射皮膜内部の空孔よりも小さな粒子径の樹脂を溶媒中に分散させた樹脂エマルジョンを溶射皮膜表面に塗布、含浸させた後、前記皮膜内部の空孔を前記樹脂成分で埋める溶射皮膜の封孔処理方法である。

(2) そして、樹脂の平均粒径が $0.01 \sim 10 \mu\text{m}$ の樹脂エマルジョンによる(1)の溶射皮膜封孔処理方法である。

(3) また、樹脂エマルジョンを構成する樹脂が、シリコン樹脂、ポリエステル、ポリカーボネート、セルロースアセテート、酢酸ビニル、エチレン-酢酸ビニル共重合体、フェノール樹脂、テルペンフェノール樹脂、ポリイミド、ブチラル樹脂、ユリア樹脂、メラニン樹脂、エポキシ樹脂、アルキド樹脂、ウレタン樹脂、フラン樹脂、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリブデン、ポリメチルペンテン、ポリアセタール、ポリエチレンテフタレート、ナイロン、フッ素樹脂、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニルデン、ポリスチレン、ABS樹脂、アクリル樹脂、フェノキシ樹脂、ポリフェニレンオキサイド、ポリスルホン、アイオノマー、スチレンブタジエンのいずれか1種または2種以上を混合した樹脂からなる(1)または(2)記載の溶射皮膜の封孔処理方法である。

(4) さらに、封孔処理する溶射皮膜が、WC-Co, WC-NiCr, CrC-NiCr, CoCrAlY, CoNiCrAlY, アルミナ、窒化珪素、クロミナ、シリカ、ジルコニア、ステンレスをはじめとする鉄基合金、Ni基合金、Co基合金からなる(1)～

(3)のいずれか1項に記載の溶射皮膜封孔処理方法である。

(5) また、(1)から(4)のいずれか1項に記載の方法により封孔処理した溶射皮膜である。

(6) そして、(5)記載の溶射皮膜を、表面の一部または全部に施したファンまたはブローワーである。

【0006】

【発明の実施の形態】溶射皮膜に内在する、気孔やマイクロクラックは、特に高速ガス溶射などではその大きさが極めて小さく、また、その占める割合は数%以下と少ないため、気孔、マイクロクラックに浸透していくためには、封孔剤の粘度、表面張力の小さいことと合わせて、封孔成分分子のサイズが気孔、マイクロクラックの大きさに対して十分小さい必要がある。本発明による方法では樹脂エマルジョンの樹脂のサイズをこの気孔、マイクロクラックより小さくして浸透および硬化後の封孔を可能とした。

【0007】樹脂エマルジョンを作成する際の溶媒としては、水、アルコール類、油類等を用いることが出来るが、樹脂の分散を安定にさせる分散剤の選定が比較的容易なことから、水が好ましい。溶射皮膜に樹脂エマルジョンを塗布、含浸させた後、樹脂の架橋反応により皮膜内部の空孔を樹脂成分で埋めることになる。この機構に

より溶射皮膜内部まで樹脂を含浸させると共に強固な樹脂強度を発現させることが可能となった。樹脂粒径は空孔、マイクロクラックより十分に小さいことが要求されるため、実際の空孔、マイクロクラックの大きさが μm オーダーであるのに対し平均粒径が $0.01 \mu\text{m}$ から $10 \mu\text{m}$ 以下とすることが好ましい。

【0008】樹脂エマルジョンを構成する樹脂としては、封孔を必要とする環境に応じて、耐熱性や耐薬品性などの観点から、シリコン樹脂、ポリエステル、ポリカーボネート、セルロースアセテート、酢酸ビニル、エチレン-酢酸ビニル共重合体、フェノール樹脂、テルペンフェノール樹脂、ポリイミド、ブチラル樹脂、ユリア樹脂、メラニン樹脂、エポキシ樹脂、アルキド樹脂、ウレタン樹脂、フラン樹脂、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリブデン、ポリメチルペンテン、ポリアセタール、ポリエチレンテフタレート、ナイロン、フッ素樹脂、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニルデン、ポリスチレン、ABS樹脂、アクリル樹脂、フェノキシ樹脂、ポリフェニレンオキサイド、ポリスルホン、アイオノマー、スチレンブタジエンのいずれか1種または2種以上を混合した樹脂を用いることが好ましい。

【0009】溶射皮膜は、特に耐摩耗性および耐食性を考慮すると WC-Co, WC-NiCr, CrC-NiCr, CoCrAlY, CoNiCrAlYなどのサーメット系材料、アルミナ、窒化珪素、クロミナ、シリカ、ジルコニアなどのセラミックス系材料、ステンレスをはじめとする鉄基合金やNi基合金、Co基合金を用いることが好ましい。また、溶射皮膜に限らず、特に施工上、やむを得ずクラックが生じる金属系の溶接肉盛皮膜であっても溶射皮膜と同様な封孔効果が見込める。

【0010】なお、溶射皮膜内部の空孔やクラックは、皮膜の断面サンプルを作成の上で、光学顕微鏡、電子顕微鏡などの観察からその大きさを測定することが出来る。また、これらの溶射皮膜を、腐食性物質と粉塵を含むガスを処理するファン、ブローワーの摩耗部位に適用することによって、長期間の僅かずつの摩耗の進行に対しても封孔機能を維持し、腐食性ガス及び降温時に結露して溶射皮膜表面に付着する腐食性液体が溶射皮膜と母材の境界へ侵入して溶射膜を剥離することを防止できる。

【0011】

【実施例】(実施例1)次に、本発明を実施例により説明する。 $\phi 20 \text{ mm}$ 厚さ 5 mm の平板(SS400)に WC-12Coを高速ガス溶射法により厚さ 0.5 mm 溶射したのち、水には不溶性である平均粒径 $0.1 \mu\text{m}$ の縮合反応架橋型シリコン樹脂を水に分散させた樹脂エマルジョンを刷毛により溶射皮膜表面に塗布し十分に常温で放置、乾燥(縮合反応)させる。溶射皮膜内部の空孔の径は約 $1 \mu\text{m}$ であった。これを、図1に示すように、テフロン(登録商標)等適宜材料よりなる治具1内には、溶射皮膜片面のみ露出するようにOリング2、裏

蓋3等を介し溶射&封孔サンプル4を封入している。そしてこの治具1全体を硫酸5を入れた容器6内に、5日間硫酸に浸漬させる硫酸浸漬試験を行った。試験後、溶射サンプルの断面をEPMAによる成分分析(線分析)を行った結果を図2に示す。同様に、比較例として一般に用いられているエポキシ樹脂系を塗布した封孔処理(従来技術)による溶射サンプル及び、封孔処理を行わない溶射サンプルで前述の硫酸浸漬試験を行った。そのサンプル断面のEPMAによる成分分析(線分析)結果を図3、図4に示す。

【0012】図2〜4ではS、Fe、WまたはCo、を分析しているが、図4にあるように、封孔処理を行わない場合は、S成分が皮膜の内部に侵入していることがわかる。このSは、後に母材に達し、WC-Co溶射皮膜との境界を腐食させ、最終的に皮膜の剥離を発生させる。一方、図2、図3のように、何らかの封孔処理を施した溶射サンプルでは、SのWC-Co溶射皮膜内への

侵入は見られず、封孔が機能していることがわかる。

【0013】次に、封孔処理を施したWC-Co溶射皮膜が摩耗していくことを想定して、各種の封孔処理を施した後に溶射皮膜表面を0.1mm研磨した溶射サンプルで前述の硫酸浸漬試験を行った。本発明によるシリコンエマルジョンを用いて封孔処理した溶射皮膜サンプル断面の成分分析結果を図5に、エポキシ樹脂系を用いて封孔処理した溶射皮膜サンプル断面の成分分析結果を図6に示す。図5、図6を比較すると、本発明によるシリコンエマルジョンを用いた封孔処理では研磨しなかった場合と同様にSの溶射皮膜内部への侵入が見られないのに対し、エポキシ樹脂系の封孔処理を施したものでは、封孔処理がなかった場合と同様に溶射皮膜内部へのSの侵入が見られる。

【0014】表1に、前述の硫酸浸漬試験結果から得られたSの溶射皮膜内部への侵入有無を一覧にした。

【表1】

研磨量(mm)	本発明 (シリコンエマルジョン)	従来技術 (エポキシ系樹脂)	封孔処理無し
0	S侵入 無し	S侵入 無し	S侵入 有り
0.1	S侵入 無し	S侵入 有り	—
0.25	S侵入 無し	—	—

シリコンエマルジョンによる封孔処理では、封孔機能維持の限界を確認するために、研磨量を0.25mmについても試験、分析を実施したが、ここでも、Sの溶射皮膜内への侵入は見られなかった。このように、溶射皮膜の摩耗を想定した試験によって、本発明による封孔処理方法では、従来の封孔処理方法に比べて格段に優れた封孔機能を持っていることがわかる。

【0015】(実施例2)次に、実施例1に示した、本発明による封孔処理方法を用いた溶射皮膜の機械部品への適用事例として、本発明による溶射皮膜を摩耗部位に適用したファンを図7に示す。ここで、本発明による溶射皮膜は、ファン本体7の主板8の表裏面において、中央部側の部分と、翼板9の外側面に施している。図中10は側板である。このようなファンでは、用途によって、例えばSOx、水分及び硬い粉塵を含有した200℃程度の高温のガスを処理する場合がある。ファン以前の工程を停止させたり、ファンを停止させる際、ガス温度が低下する時、SOxの一部が水分と合わさり、硫酸が生成し、溶射膜表面に付着する。封孔処理が効いていない場合は、この硫酸が溶射皮膜を通り抜け、溶射皮膜と母材、または下盛の境界に達し、溶射皮膜を剥離させ、結果として、ファンの重大な故障に至る。前述の硫酸浸漬試験で示したように、本発明による封孔処理された溶射皮膜を施したファンは、溶射皮膜表面の摩耗がある程度進行しても、約2年以上に渡り封孔機能を維持し、溶射皮膜と母材境界へのS侵入を阻止して腐食による溶射皮膜の剥離を防止することが出来た。一方、実施

例1に示したエポキシ系樹脂を塗布した溶射皮膜を本発明例と同一の場所に施したファンは約1年で溶射皮膜が剥離した。

【0016】

【発明の効果】本発明の封孔処理方法を導入することで、前述のファンに限らず、従来、不可能、または困難とされてきた腐食環境における摩耗部品への溶射法の適用が容易になり、従来の他の方法以上に耐摩耗性、耐食性を長期間維持でき、機械部品の寿命を延長させ、修繕コストを低減させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の資料の硫酸浸漬試験を行う装置の説明図。

【図2】本発明に係る溶射サンプルの断面をEPMAによる成分分析を行った結果を示す説明図。

【図3】従来のエポキシ樹脂系を塗布し封孔処理による溶射サンプルの断面をEPMAによる成分分析を行った結果を示す説明図。

【図4】従来の封孔処理を施さない溶射サンプルの断面をEPMAによる成分分析を行った結果を示す説明図。

【図5】本発明に係る溶射サンプル溶射表面研磨後の断面をEPMAによる成分分析を行った結果を示す説明図。

【図6】従来のエポキシ樹脂で封孔処理を施した溶射サンプル溶射表面研磨後の断面をEPMAによる成分分析を行った結果を示す説明図。

【図7】本発明及び従来技術の封孔処理された皮膜をフ

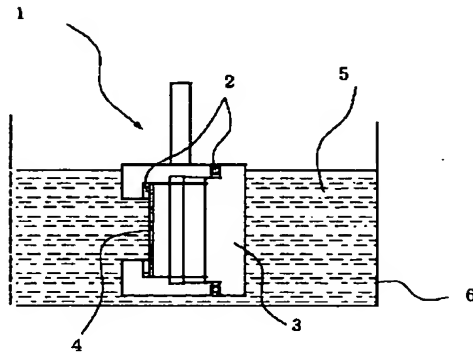
ファンへ適用した例の一部切り欠き斜視図。

【符号の説明】

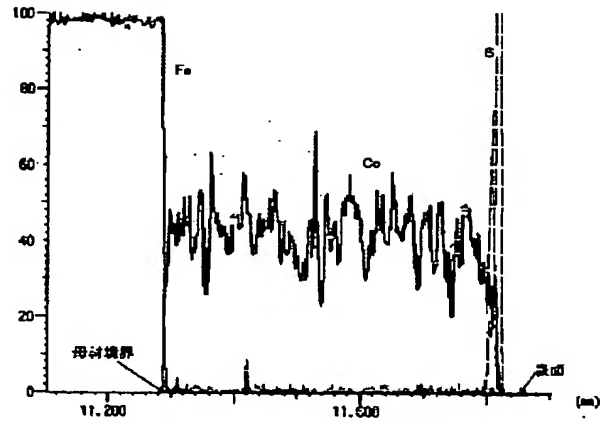
- 1 治具
- 2 Oリング
- 3 裏蓋
- 4 溶射&封孔サンプル

- 5 硫酸
- 6 容器
- 7 ファン本体
- 8 主板
- 9 翼板

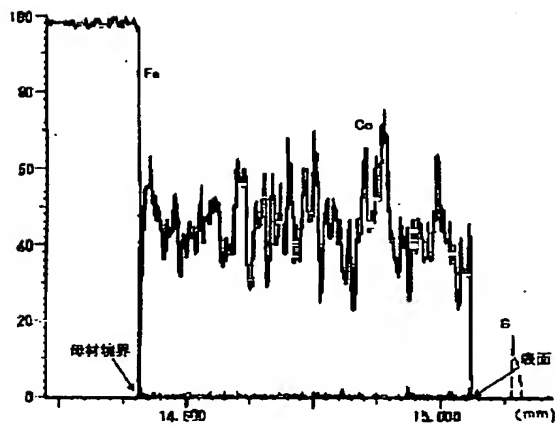
【図1】



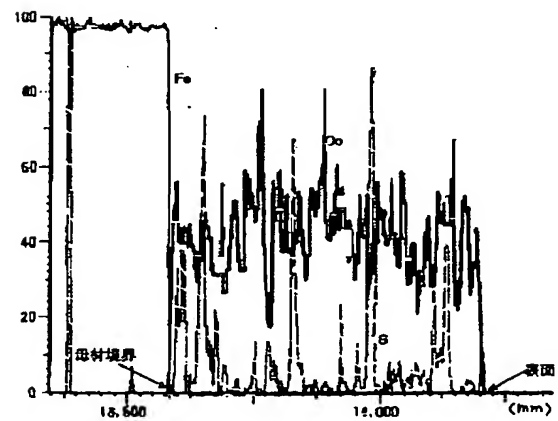
【図2】



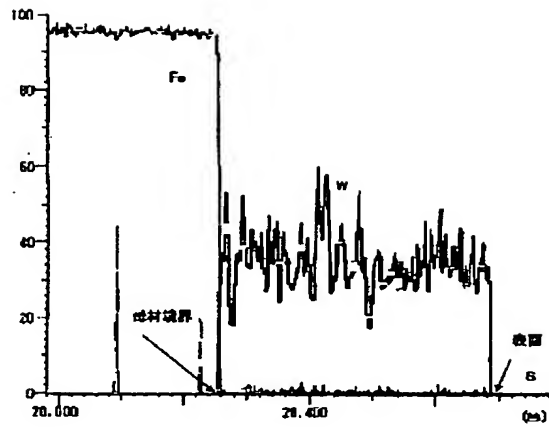
【図3】



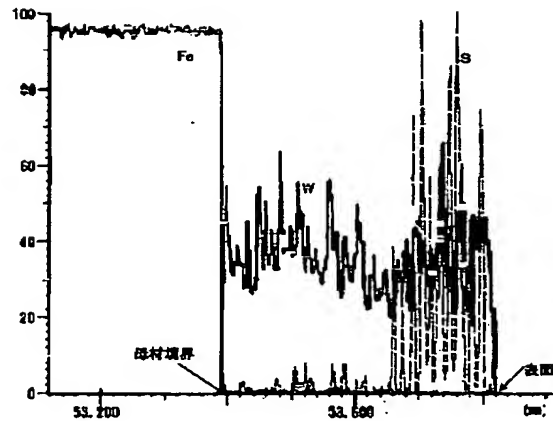
【図4】



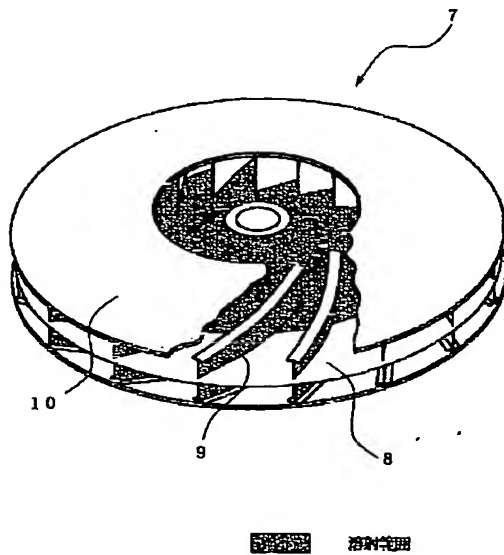
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 佐藤 信治
愛知県東海市東海町5-3 新日本製鐵株
式会社名古屋製鐵所内
(72)発明者 高澤 豊
愛知県東海市東海町5-3 新日本製鐵株
式会社名古屋製鐵所内

Fターム(参考) 3H033 AA04 BB02 BB06 CC01 DD25
DD26 EE11
4K031 AA02 AB02 AB08 AB09 CB08
CB09 CB11 CB14 CB22 CB26
CB27 CB42 CB43 CB45 CB46
CB48 DA01 FA09